

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-181402

(43)Date of publication of application : 03.07.2001

(51)Int.Cl.

C08J 3/12

C08K 3/26

C08L 21/00

(21)Application number : 11-367095

(71)Applicant : KURASHIKI KAKO CO LTD
MAYEKAWA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 24.12.1999

(72)Inventor : NISHINA HIDEHISA
TSUKUDA MASACHIKA
HIRANO YUKIO

(54) UNVULCANIZED RUBBER COMPOSITION GRANULE AND METHOD AND APPARATUS FOR PRODUCING THE UNVULCANIZED RUBBER COMPOSITION GRANULE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an unvulcanized rubber composition for improving and increasing the efficiency of partial discharge process and solving problems of moldability and processability in various molding methods in a molding process.

SOLUTION: A raw material rubber is kneaded with specified compounding chemicals to give an unvulcanized rubber composition, whose shape is made into a granule or powder. The composition is further made into an unvulcanized rubber composition granule having the surface to which a surface-tack eliminator is adhered. This apparatus and this method for producing the unvulcanized rubber composition granule are provided with a cooling means and a grinding means for the mass of kneaded unvulcanized rubber composition.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.09.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-181402

(P2001-181402A)

(43) 公開日 平成13年7月3日(2001.7.3)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
C 0 8 J 3/12	C E Q	C 0 8 J 3/12	C E Q A 4 F 0 7 0
C 0 8 K 3/26		C 0 8 K 3/26	4 J 0 0 2
C 0 8 L 21/00		C 0 8 L 21/00	

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-367095

(22) 出願日 平成11年12月24日(1999. 12. 24)

(71) 出願人 000201869

倉敷化工株式会社

岡山県倉敷市連島町矢柄四の町4630番地

(71) 出願人 000148357

株式会社前川製作所

東京都江東区牡丹2丁目13番1号

(72) 発明者 仁科 秀久

岡山県倉敷市連島町矢柄四の町4630番地

倉敷化工株式会社内

(74) 代理人 100077931

弁理士 前田 弘 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 未加硫ゴム組成粒状物、該未加硫ゴム組成粒状物の製造装置及び製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 分出し工程の効率化及び合理化を図ると共に、成形工程における各種成形方法における成形加工性等の諸問題が解決されるような未加硫ゴム組成物を得る。

【解決手段】 原料ゴムと所定の配合薬品とが混練りされた未加硫ゴム組成物の形態を粒状又は粉状とする。更に、表面に粘着防止剤が付着している未加硫ゴム組成粒状物とする。又、混練りされた未加硫ゴム組成物の塊状物の冷却手段と破碎手段とを備えている、未加硫ゴム組成粒状物の製造装置および製造方法。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 原料ゴムと所定の配合薬品とが混練りされた未加硫ゴム組成物からなり、形態が粒状ないし粉状であることを特徴とする未加硫ゴム組成粒状物。

【請求項2】 粒径が3～10mmであることを特徴とする請求項1に記載の未加硫ゴム組成粒状物。

【請求項3】 表面に粘着防止剤が付着していることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の未加硫ゴム組成粒状物。

【請求項4】 上記粘着防止剤が炭酸カルシウム粉であることを特徴とする請求項3に記載の未加硫ゴム組成粒状物。

【請求項5】 原料ゴムと所定の配合薬品とが混練りされて形成された塊状未加硫ゴム組成物をガラス状態となるまで冷却するゴム塊冷却手段と、上記ゴム塊冷却手段によってガラス状態となるまで冷却された塊状未加硫ゴムを脆性破壊させて粒状ないし粉状にするゴム塊破碎手段とを備えていることを特徴とする未加硫ゴム組成粒状物の製造装置。

【請求項6】 上記ゴム塊破碎手段は、塊状未加硫ゴム組成物の脆性破壊が気体流動下でなされるように、破壊されるゴムの周辺雰囲気において気体を流動させる気体流動手段を備えていることを特徴とする請求項5に記載の未加硫ゴム組成粒状物の製造装置。

【請求項7】 上記気体流動手段は、流動させる気体を冷却する気体冷却手段を備えていることを特徴とする請求項6に記載の未加硫ゴム組成粒状物の製造装置。

【請求項8】 上記ゴム塊破碎手段は、塊状未加硫ゴム組成物の脆性破壊が低温度雰囲気下でなされるように、破壊されるゴムの周辺雰囲気を冷却するゴム周辺冷却手段を備えていることを特徴とする請求項5又は請求項6に記載の未加硫ゴム組成粒状物の製造装置。

【請求項9】 原料ゴムと所定の配合薬品とが混練りされて形成された塊状未加硫ゴム組成物をガラス状態となるまで冷却する冷却工程と、
上記冷却工程においてガラス状態となるまで冷却された塊状未加硫ゴム組成物を脆性破壊させて粒状ないし粉状にする破碎工程とを備えていることを特徴とする未加硫ゴム組成粒状物の製造方法。

【請求項10】 上記破碎工程において、塊状未加硫ゴム組成物を気体流動下で脆性破壊させることを特徴とする請求項9に記載の未加硫ゴム組成粒状物の製造方法。

【請求項11】 上記流動させる気体の温度が-10℃以下であることを特徴とする請求項10に記載の未加硫ゴム組成粒状物の製造方法。

【請求項12】 上記破碎工程において、塊状未加硫ゴム組成物を-10℃以下の雰囲気温度下で脆性破壊させることを特徴とする請求項9又は請求項10に記載の未加硫ゴム組成粒状物の製造方法。

【請求項13】 上記破碎工程において、塊状未加硫ゴ

ム組成物を粘着防止剤の存在下で脆性破壊させることを特徴とする請求項9乃至請求項12のいずれか一に記載の未加硫ゴム組成粒状物の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、原料ゴムと所定の配合薬品とが混練りされて形成された未加硫ゴム組成粒状物に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、エンジンマウントラバー、燃料ホース等のゴム加工製品は、例えば以下のようにして製造される。

【0003】まず、混練り工程においては、原料ゴムと加硫剤を除く所定の配合薬品とをバンバリーミキサー等のゴム混練機により混練りする。次いで、バンバリーロール等により加硫剤と共にさらに混練りする。

【0004】分出し工程においては、混練りされた未加硫ゴム組成物（以後「未加硫ゴム」と称する）をロールミキサーでさらに練りながらシート状又はリボン状に成形する。インジェクション成形の場合、このシート状又はリボン状未加硫ゴムをそのまま成形機に供給する。トランスファー成形又はコンプレッション成形に用いられる未加硫ゴムの場合、図4に示すように、シート状又はリボン状に成形された未加硫ゴムaをロールミキサーbによりさらに練って熱入れを行い、これをプレフォーマーcに投入して所要量のブロック状未加硫ゴムdに分けた後に冷却槽eで冷却する、又は、熱入れを行った未加硫ゴムをカッターfにより切り分けて重量計測器gで所要量を計量する。

【0005】そして、成形工程においては、トランスファー成形又はコンプレッション成形の場合、計量された塊状未加硫ゴム（粒状ないし粉状未加硫ゴムを除くブロック状、シート状、リボン状等の未加硫ゴム。以下同じ）を成形機に供給し、また、インジェクション成形の場合、上述の通りシート状又はリボン状未加硫ゴムを成形機に供給する。そして、未加硫ゴムを加熱及び加圧し、これによってゴムの加硫を進行させ、ゴム加工製品が完成する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記のゴム加工製品の製造方法では以下のような問題がある。

【0007】分出し工程においては、トランスファー成形又はコンプレッション成形に必要な所要量の未加硫ゴムを得るために、シート状又はリボン状未加硫ゴムへの熱入れ、切断及び計量という複数の作業が必要である。特に、計量作業において、所要量に対する最終的な重量の微調整は、塊状未加硫ゴムをはさみ等で切断することにより行われるが、これには熟練を要し、時間もかかる。また、コンプレッション成形に用いられるものの場合、塊状未加硫ゴムを金型形状に合わせる必要があ

り、この作業にも多くの時間を要する。

【0008】成形工程においては、例えば、ポット式のトランスファー成形では、①塊状未加硫ゴムが相互に密着して大きな塊となり、ポットへのゴム充填が困難である、②成形したゴム加工製品に空孔が生じることによる製品不良が発生しやすい、③ゴム硬度が高いものは未加硫ゴムの注入時間が長くなる、④ゴムの加硫に長時間を要する、といった問題がある。

【0009】また、コンプレッション成形では、①計量され、金型形状に合わせて成形された塊状未加硫ゴムを正確に金型にセットするのに困難を伴う、②塊状未加硫ゴムが相互に密着して大きな塊となり、金型へのセットに困難を伴う、③成形したゴム加工製品に空孔が生じることによる製品不良が発生しやすい、といった問題がある。

【0010】さらに、インジェクション成形では、①シート状又はリボン状未加硫ゴムをスクリュウに噛み込ませて供給するが、これが切断される度に人の手による未加硫ゴムの供給が必要となる、②成形したゴム加工製品に空孔が生じることによる製品不良が発生しやすい、といった問題がある。

【0011】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、分出し工程の効率化及び合理化を図ると共に、成形工程における各成形方法における上記諸問題が解決されるような未加硫ゴムを得ることにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、原料ゴムとカーボンブラックや加硫剤等の配合薬品とが混練りされて形成された未加硫ゴムの形態を粒状ないし粉状としたものである。

【0013】具体的には、本出願の発明は、原料ゴムと所定の配合薬品とが混練りされた未加硫ゴムであって、形態が粒状ないし粉状であることを特徴とする。

【0014】上記の構成によると、未加硫ゴムの形態が粒状ないし粉状であるので、加硫成形に必要な所定量を精度良く、迅速に且つ容易に計量して、各種の成形機に供給することができる。すなわち、従来のように分出し工程において、熱入れ、切断及び計量といった複数の作業を行う必要がなく、塊状未加硫ゴムをはさみ等で切断して重量を微調整するといった熟練も必要でなく、工程の効率化及び合理化が図られることとなる。加えて、分出し工程の効率化及び合理化に伴う省力化及び省エネルギー化が図られることとなる。

【0015】また、成形工程において、例えば、ポット式のトランスファー成形では、所要量の粒状ないし粉状未加硫ゴムをポット内に充填するだけでよいので、材料のセットが極めて容易化されることとなる。そして、粒状ないし粉状未加硫ゴムが密着して大きな塊を形成しても、手で外力を加えるだけでそれを容易に崩すことがで

きる。従来のように塊状未加硫ゴムが相互に密着して大きな塊となり、ポットへのゴム充填が困難となるということがない。さらに、成形したゴム加工製品に空孔が生じることによる製品不良が低減される。この理由は明らかではないが、未加硫ゴムの形態が粒状ないし粉状であるので、ゴムに含まれた空気が逃げるための通路が確保されるためではないかと考えられる。そして、未加硫ゴムは粒状ないし粉状であるので、ノズルの注入孔を通過しやすく、ゴム硬度の高低に関わりなく注入時間が短縮化されることとなる。また、未加硫ゴムの加硫時間の短時間化が図られることとなる。この理由も明らかではないが、粒状ないし粉状未加硫ゴム相互の摩擦により生じる熱によって加硫反応の進行が促進されるためではないかと考えられる。

【0016】コンプレッション成形においても、所要量の粒状ないし粉状未加硫ゴムを金型にセットするだけでよいので、材料のセットが極めて容易化されることとなる。そして、粒状ないし粉状未加硫ゴムが密着して大きな塊を形成しても、手で外力を加えるだけでそれを容易に崩すことができるので、従来のように塊状未加硫ゴムが相互に密着して大きな塊となり、金型へのゴムのセットが困難となるということがない。さらに、成形したゴム加工製品に空孔が生じることによる製品不良が低減される。この理由は、トランスファー成形の場合と同様に、未加硫ゴムに含まれた空気が逃げるための通路が確保されるためではないかと考えられる。

【0017】インジェクション成形では、粒状ないし粉状未加硫ゴムを貯蔵タンクに蓄え、これを空気搬送等により成形機のホッパーに供給するようにすれば、人の手による塊状未加硫ゴムの供給という作業を省略することができる。従って、従来のようにシート状又はリボン状未加硫ゴムが切断される度に、人の手により塊状未加硫ゴムを供給するということが必要でなくなる。また、成形したゴム加工製品に空孔が生じることによる製品不良が低減される。この理由は、上記のトランスファー成形及びコンプレッション成形の場合と同様であると考えられる。

【0018】すなわち、各種の成形方法において、効率化、省力化及び製品不良の低減が図られることとなる。

【0019】ここで、上記未加硫ゴムは、粒径が3~10mmであることが好ましい。すなわち、粒径が3mmより小さい場合、同一重量の塊状未加硫ゴムに比べて著しく体積が大きくなり、保管場所を広く確保する等の必要があり、取り扱いにくいものとなるからである。また、粒径が10mmより大きい場合、1粒の重量が大きくなるため未加硫ゴムの所要量を精度良く計り取ることが困難となるからである。

【0020】また、粒状ないし粉状未加硫ゴムの表面には、粘着防止剤が付着していることが好ましい。粒表面又は粉表面に粘着防止剤が付着していることにより、常

湿雰囲気下で粘着性を発現するクロロブレンゴム等のゴム種であっても、粒同士又は粉同士の相互の密着が防止され、ゴム粒やゴム粉により大きな塊が形成されることはなく、粒状ないし粉状未加硫ゴムの取り扱いの容易化が図られることとなる。

【0021】ここで、粘着防止剤としては、特に限定されるものではなく、炭酸カルシウム粉（軽質、重質）等が挙げられるが、汎用性から炭酸カルシウム粉が好適に用いられる。

【0022】そして、上記粒状ないし粉状未加硫ゴムの製造装置としては、原料ゴムと所定の配合薬品とが混練りされて形成された塊状未加硫ゴムをガラス状態となるまで冷却するゴム塊冷却手段と、ゴム塊冷却手段によってガラス状態となるまで冷却された塊状未加硫ゴムを脆性破壊させて粒状ないし粉状にするゴム塊破砕手段とを備えたものが挙げられる。

【0023】常温において、未加硫ゴムは、レオロジー的にゴム状態であるので外力を与えると塑性変形する。そのため、ゴム状態にある塊状未加硫ゴムを常温で粒状化ないし粉状化させる加工は極めて困難である。ハニカム形状の口金を用いて押出成形し、それを細断することも考えられるが、これでは1個のゴム塊の質量が数g程度のものしか得られない。しかしながら、上記構成の粒状ないし粉状未加硫ゴムの製造装置では、塊状未加硫ゴムが一旦ガラス状態となるまで冷却されるので、これに引張り、圧縮又はせん断等の外力を作用させると容易に脆性破壊し、粒状化又は粉状化されることとなる。そして、これによって、0.1～1.0gの粒状ないし粉状の未加硫ゴムを得ることも可能となる。上記ゴム塊冷却手段としては、例えば、塊状未加硫ゴムを冷却庫内に保持する手段、塊状未加硫ゴムに液体窒素ガス等を極低温ガスで吹き付ける手段等を挙げることができる。また、ゴム塊破砕手段としては、例えば、ガラス状態となった塊状未加硫ゴムに引張り、圧縮又はせん断等の外力を与え脆性破壊させるものであれば何でも良く、例えば、破砕機、粉砕機等を挙げることができる。

【0024】ところで、天然ゴム、クロロブレンゴム、イソブレンゴム及びブチルゴム等の原料ゴムの温度を常温から徐々に低下させていくと、ガラス転移点（ T_g ）以下でガラス転移してレオロジー学的な意味でのガラス状態となり、硬化脆性を生じるようになる。しかしながら、原料ゴムに種々のゴム配合薬品を配合した未加硫ゴム組成物では、主体ゴムのガラス転移温度（ T_g ）よりも高い温度において硬化脆性を生じることが確認されている。従って、ここで、「ガラス状態」とは、未加硫ゴム組成物を構成する主体ゴムのガラス転移温度（ T_g ）以下での未加硫ゴム組成物の状態のみならず、その温度よりも高い温度（ $-10 \sim -70^\circ\text{C}$ ）での未加硫ゴム組成物の状態をも含む概念を意味する（以下同様）。

【0025】また、ゴム塊破砕手段は、塊状未加硫ゴム

の脆性破壊が気体流動下でなされるように、破壊されるゴムの周辺雰囲気における気体を流動させる気体流動手段を備えていることが好ましい。このようにすることにより、塊状未加硫ゴムが脆性破壊されることにより発生する熱を奪うことができ、ゴムの加硫進行が抑止されることとなる。ここで、気体流動手段としては、例えば、破砕機のチャンパー内部の空気を循環させる手段、破砕機に外部から空気を連続的に供給する手段等を挙げることができる。

【0026】また、この場合、気体流動手段は、流動させる気体を冷却する気体冷却手段を備えていることが好ましい。このようにすることにより、供給される気体の吸熱能が高まり、塊状未加硫ゴムが脆性破壊されることにより発生する熱の吸収が適正に営まれ、ゴムの加硫進行がより一層効果的に抑止されることとなる。ここで、気体に吸熱能を十分に付与するためには、流動させる気体の温度を -10°C 以下とすることが好ましい。

【0027】そして、ゴム塊破砕手段は、塊状未加硫ゴムの脆性破壊が低温度雰囲気下でなされるように、破壊されるゴムの周辺雰囲気を冷却するゴム周辺冷却手段を備えている構成であっても良い。このようにすることによっても、未加硫ゴムが脆性破壊して発生する熱がゴム周辺の気体に吸収され、ゴムの加硫進行が抑止されることとなる。ここで、ゴム周辺冷却手段としては、例えば、破砕機のチャンパー周囲に冷却水を流して冷却する手段等を挙げることができる。この場合、ゴムの加硫進行抑止を効果的なものとするためには、塊状未加硫ゴムを -10°C 以下の雰囲気下で脆性破壊させることが好ましい。

【0028】また、塊状未加硫ゴムの破砕の際には、塊状未加硫ゴムを粘着防止剤の存在下で脆性破壊させることが好ましい。このようにすることにより、粒状ないし粉状未加硫ゴム表面に粘着防止剤が付着することとなり、その後、常温雰囲気等で保管された場合でも、粒同士又は粉同士の密着が防止されることとなる。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本出願に係る未加硫ゴムによると、形態が粒状ないし粉状であるので、加硫成形に必要な所定量を精度良く、迅速に且つ容易に計量して、各種の成形機に供給することができる。すなわち、従来のように分出し工程において、熱入れ、切断及び計量といった複数の作業を行う必要がなく、塊状未加硫ゴムをはさみ等で切断して重量を微調整するといった熟練も必要でなく、工程の効率化及び合理化が図られる。加えて、分出し工程の効率化及び合理化に伴う省力化及び省エネルギー化も図られることとなる。

【0030】また、成形工程において、例えば、ポット式のトランスファー成形では、所要量の粒状ないし粉状未加硫ゴムをポット内に充填するだけでよいので、材料のセットが極めて容易化されることとなる。そして、粒

状ないし粉状未加硫ゴムが密着して大きな塊を形成しても、手で外力を加えるだけでそれを容易に崩すことができるので、従来のように塊状未加硫ゴムが相互に密着して大きな塊となり、ポットへのゴム充填が困難となるということがない。さらに、成形したゴム加工製品に空孔が生じることによる製品不良が低減される。そして、未加硫ゴムは粒状ないし粉状であるので、ノズルの注入孔を通過しやすく、ゴム硬度の高低に関わりなく未加硫ゴムの注入時間が短縮化されることとなる。また、未加硫ゴムの加硫時間の短時間化も図られることとなる。コンプレッション成形においても、所要量の粒状ないし粉状未加硫ゴムを金型にセットするだけでよいので、材料のセットが極めて容易化されることとなる。そして、粒状ないし粉状未加硫ゴムが密着して大きな塊を形成しても、手で外力を加えるだけでそれを容易に崩すことができるので、従来のように塊状未加硫ゴムが相互に密着して大きな塊となり、金型へのゴムのセットが困難となるということがない。さらに、成形したゴム加工製品に空孔が生じることによる製品不良が低減される。インジェクション成形では、粒状ないし粉状未加硫ゴムを貯蔵タンクに蓄え、これを空気搬送等により成形機のホッパーに供給するようにすれば、人の手による塊状未加硫ゴムの供給という作業を省略することができる。従って、従来のようにシート状又はリボン状未加硫ゴムが切断される度に、人の手により未加硫ゴムを供給するということが必要でなくなる。また、成形したゴム加工製品に空孔が生じることによる製品不良が低減される。すなわち、各種の成形方法において、省力化及び製品不良の低減が図られることとなる。

【0031】

【発明の実施の形態】<粒状未加硫ゴム>本発明の実施形態について説明する。

【0032】本発明の実施形態に係る粒状未加硫ゴムは、天然ゴム等の原料ゴムにカーボンブラック、プロセスオイル、老化防止剤、加硫剤等の配合薬品が配合されて混練りされたものである。そして、その粒径は3~10mmであり、各粒の質量は1g以下である。また、粒表面には炭酸カルシウム粉がまぶされたように付着している。そして、JIS K6301におけるA型硬さ試験機によって計測される加硫後のゴム組成物のゴム硬度は35~90°である。

【0033】上記の未加硫ゴムでは、形態が粒状であるので、加硫成形に必要な所定量を精度良く、迅速に且つ容易に計量して、各種の成形機に供給することができる。すなわち、従来のように分出し工程において、熱入れ、切断及び計量といった複数の作業を行う必要がなく、塊状未加硫ゴムをはさみ等で切断して重量を微調整するといった熟練も必要でなく、工程の効率化及び合理化が図られる。加えて、分出し工程の効率化及び合理化に伴う省力化及び省エネルギー化も図られることとなる。

【0034】また、成形工程において、例えば、ポット式のトランスファー成形では、所要量の粒状未加硫ゴムをポット内に充填するだけでよいので、材料のセットが極めて容易化されることとなる。そして、粒状未加硫ゴムが密着して大きな塊を形成しても、手で外力を加えるだけでそれを容易に崩すことができるので、従来のように塊状未加硫ゴムが相互に密着して大きな塊となり、ポットへのゴム充填が困難となるということがない。さらに、成形したゴム加工製品に空孔が生じることによる製品不良が低減される。そして、未加硫ゴムは粒状であるので、ノズルの注入孔を通過しやすく、ゴム硬度の高低に関わりなく未加硫ゴムの注入時間が短縮化されることとなる。また、未加硫ゴムの加硫時間の短時間化も図られることとなる。

【0035】コンプレッション成形においても、所要量の粒状未加硫ゴムを金型にセットするだけでよいので、材料のセットが極めて容易化されることとなる。そして、粒状未加硫ゴムが密着して大きな塊を形成しても、手で外力を加えるだけでそれを容易に崩すことができるので、従来のように塊状未加硫ゴムが相互に密着して大きな塊となり、金型へのゴムのセットが困難となるということがない。さらに、成形したゴム加工製品に空孔が生じることによる製品不良が低減される。

【0036】インジェクション成形では、粒状未加硫ゴムを貯蔵タンクに蓄え、これを空気搬送等により成形機のホッパーに供給するようにすれば、人の手による塊状未加硫ゴムの供給という作業を省略することができる。従って、従来のようにシート状又はリボン状未加硫ゴムが切断される度に、人の手により未加硫ゴムを供給するということが必要でなくなる。また、成形したゴム加工製品に空孔が生じることによる製品不良が低減される。

【0037】すなわち、各種の成形方法において、効率化、省力化及び製品不良の低減が図られることとなる。

【0038】また、粒径が3~10mmであることから、取り扱いに困難を伴うことなく、未加硫ゴムの所要量を精度良く計り取ることが可能となる。

【0039】さらに、粒表面には、炭酸カルシウム粉が付着しているので、常温雰囲気下で粘着性を発現しても、粒同士の相互の密着が防止され、ゴム粒により大きな塊が形成されることはなく、取り扱いが容易なものとなる。

【0040】加えて、上記の粒状未加硫ゴムでは、ゴム硬度の異なる複数の粒状未加硫ゴムを所定割合で混合することにより、任意の硬度の加硫ゴムを得ることができる。例えば、加硫後のゴム硬度(JIS-A)が40°である粒状未加硫ゴムと、加硫後のゴム硬度(JIS-A)が50°である粒状未加硫ゴムとを等量ずつ混合して得られる加硫ゴムはゴム硬度(JIS-A)がほぼ45°となる。

【0041】また、異なる色の粒状未加硫ゴムを準備し

て、一方の未加硫ゴムで板状の半加硫ゴムを成形し、これに他方の未加硫ゴムを載せて全加硫成形することにより、色の異なるゴムの積層体を容易に成形することもできる。

＜粒状未加硫ゴムの製造装置及び製造方法＞上記粒状未加硫ゴムの製造装置及び製造方法について図面に基づいて詳細に説明する。

【0042】図1は粒状未加硫ゴムの製造装置の全体構成を示す。図2は破砕機の要部断面を示す。

【0043】図1に示すように、粒状未加硫ゴムの製造装置は、本体部10と、本体部10内部を冷却するための冷却機ユニット20と、冷却機ユニット20に繋がったクーリングタワー30とから全体が構成されている。

【0044】そして、本体部10は、直方体状の冷却庫（ゴム塊冷却手段）11と、コンベアベルト12と、破砕機（ゴム塊破砕手段）13と、空気循環機（気体流動手段）14とからなる。

【0045】冷却庫（ゴム塊冷却手段）11は、直方体状の箱形をしており、脚部11aにより支えられて地面から所定高さに保持されている。そして、庫内は-80℃程度までの温度での耐久性を有すると共に、温度保持することができる断熱構造となっている。

【0046】コンベアベルト12は、冷却庫11の長さ方向の一端から冷却庫の中央付近まで設けられており、2本の軸12a、12aと、それらの軸12a、12aに巻き掛けられたエンドレスのベルト部12bと、搬送終点部に設けられた傾斜部12cとからなる。そして、2本の軸12a、12aのうちの駆動軸が回転することによりベルト部12bが走行し、冷却庫11の一端に設けられたゴム塊投入口（図示せず）から投入された塊状未加硫ゴムRは冷却されながら冷却庫11中央付近まで搬送され、傾斜部12cに載置されて破砕機13に投入されるようになっていく。

【0047】破砕機（ゴム塊破砕手段）13は、コンベアベルト12の傾斜部12cに続いて設けられたゴム投入部13aと、その下方に設けられた破砕部13bと、破砕部13bから上方に延びるように設けられた空気排出部13cとからなり、ゴム投入部13a及び空気排出部13cの各々が開口部で冷却庫11底に繋がった構造となっており、本体は冷却庫11の下方に配置されている。そして、ゴム投入部13aから投入された塊状未加硫ゴムRは破砕部13bにおいて破砕され、また、空気循環機14によりゴム投入部13aから破砕部13bに供給される空気が空気排出部13cによって冷却庫11内に戻されるようになっていく。

【0048】ここで、破砕機13について、図2に基づいて詳しく説明する。破砕機13は、下部本体131と、下部本体131の上方に固定された上部本体132と、下部本体131に枢支された回転軸部133と、その回転軸部133に取り付けられた2枚の回転刃134

と、下部本体131に突設された固定刃135とを備えている。

【0049】上部本体132は、下部本体131に枢支部136で枢支されると共に、枢支部136の対向位置で固定ノブボルト137が締め込まれることにより固定されている。

【0050】下部本体131に枢支された回転軸部133には、駆動源（図示せず）が繋がっており、高速回転が可能となっている。

【0051】2枚の回転刃134、134は、各々、刃先が回転軸部133の側方に突出するように、回転刃取付用ボルト134aにより回転軸部133に取り付けられており、それらは、回転軸部133に対して軸対称となっている。また、各回転刃134の後端部には回転刃調整用ボルト134bの先端が当接しており、これによって回転刃134の突出量の調整が可能となっている。

【0052】固定刃135は、刃先が下部本体内壁138に突出するように、固定刃取付用ボルト135aにより下部本体131に取り付けられている。また、固定刃137の後端部には固定刃調整用ボルト135bの先端が当接しており、これによって固定刃135の突出量の調整が可能となっている。但し、固定刃135の突出量は、回転刃134と干渉しない範囲のものとされており、それらの間のクリアランスは0.3～0.5mmとされている。

【0053】下部本体内壁138は、回転刃134が回転した際に干渉することがないように断面円弧状の曲面に形成されている。また、下部本体内壁138の下方部は、網目径が3～10mmのスクリーン138aからなっており、スクリーン138aの下方にはゴム粒収集器139が設置されている。

【0054】そして、このような構成の破砕機13では、上部本体132がゴム投入部13aをなし、そこから投入された冷却されてガラス状態となった塊状未加硫ゴムは、破砕部13bへと移る。次いで、回転刃134と固定刃135と間で塊状未加硫ゴムにせん断力が加えられて脆性破壊することとなる。また、下部本体内壁138と回転刃135との間においてもゴムにせん断力が加えられ、塊状未加硫ゴムが脆性破壊することとなる。このようにして、未加硫ゴムは、その大きさが徐々に小さくなり、スクリーン138aを形成する網目（3～10mm）よりも小さくなったゴム粒は、スクリーン138aを通過してゴム粒収集器139に収集されるようになっていく。

【0055】空気循環機（気体流動手段）14は、冷却庫11の内部に設けられており、破砕機13のゴム投入口13aの上方に開口端を有する空気排出口14aを有する。そして、空気排出口14aから排出された冷却庫11内部の空気は、破砕機13内部に流入して内部が低温雰囲気化されるようになっていく。従って、破砕機1

3内部には常に低温度の空気が供給されるようになって
いる。そして、破砕機13内部に供給された空気は、空
気排出部13cを経て冷却庫11内に戻ることに
なる。

【0056】冷却機ユニット20は、 -80°C までの低
温度の空気を作り出し、低温空気送通管21を経由して
冷却庫11に供給するようになっている。また、温度の
上昇した冷却水は、通水管22によりクーリングタワー
30に送られるようになっている。

【0057】クーリングタワー30は、屋外に設置され
ており、冷却機ユニット20から通水管22を経由して
供給される冷却水を空気と直接接触させると共に、一部
蒸発させて冷却を行うようになっている。

【0058】続いて、上記製造装置を用いた粒状未加硫
ゴムの製造方法について説明する。

—塊状未加硫ゴム準備工程—

図3は、混練りからシート状又はリボン状未加硫ゴムの
冷却までの工程を示す。

【0059】まず、原料ゴムをバンバリーミキサー41
に投入して素練りし、粘度を低下させる。次いで、カー
ボンブラック、プロセスオイル、老化防止剤等の加硫剤
を除く配合薬品を投入し、混練りする。混練りした未加
硫ゴスを硫黄等の加硫剤と共に第1ロールミキサー42
によりさらに混練りする。続いて、これを第2ロールミ
キサー43により練りながら、シート状又はリボン状に
加工し、これをパッチオフマシン44により冷却する。

—冷却工程—

シート状又はリボン状に加工された未加硫ゴスを積層し
て一辺50mmの正方形で、厚さが10mmの塊状未加
硫ゴムRを作成し、これを図1に示す粒状未加硫ゴムの
製造装置のゴム塊投入口（図示せず）から入れ、 -60
 $\sim -10^{\circ}\text{C}$ に温度設定された（設定温度はゴム種により
異なり、一般にゴム硬度が高いほど高い温度に設定され
る。）冷却庫11内部に設けられたコンベアベルト12
の上に置く。コンベアベルト12に載せられた塊状未加
硫ゴムRは、冷却されながら冷却庫11の長さ方向中央
付近まで搬送され、傾斜部12cに移されることとな
る。このとき、塊状未加硫ゴムRはガラス状態となっ
ている。

—破砕工程—

傾斜部12cに移された塊状未加硫ゴムRは、ゴム投入
部13aを経て破砕部13bに移ることとなる。破砕部
13bに移された塊状未加硫ゴムRは、回転刃134と
固定刃135と間でせん断力が加えられて脆性破壊する
こととなる。また、下部本体内壁138と回転刃135
との間においてもゴムにせん断力が加えられ、塊状未加
硫ゴムRが脆性破壊することとなる。そして、未加硫ゴ
ムは、その大きさが徐々に小さくなり、スクリーン13
8aを形成する網目の径（ $3\sim 10\text{mm}$ ）よりも小さく
なったゴム粒は、スクリーン138aを通過してゴム粒
収集器139に収集されることとなる。このとき、塊状

未加硫ゴムRとともに炭酸カルシウム粉を破砕部13b
に投入し、ゴムの破砕を炭酸カルシウム粉の存在下で行
い、粒表面に炭酸カルシウムが付着するようにする。

【0060】以上の粒状未加硫ゴムの製造装置及び製造
方法によれば、未加硫ゴスを粒径 $3\sim 10\text{mm}$ の粒状に
加工することができる。常温において、未加硫ゴムは、
レオロジー的にゴム状態であるので、外力を与えると塑
性変形する。そのため、ゴム状態にある塊状未加硫ゴム
を常温で粒状化又は粉状化させる加工は極めて困難であ
る。しかしながら、上記構成の粒状未加硫ゴムの製造装
置では、塊状未加硫ゴムRが冷却庫11において一旦ガ
ラス状態となるまで冷却されるので、これに破砕機13
でせん断力を作用させると容易に脆性破壊し、粒状化さ
れることとなる。

【0061】また、破砕機13内部には、冷却庫11内
部に設けられた空気循環機14により、冷却庫11内の
空気が絶えず供給され、供給された空気は空気排出部1
3cを経て冷却庫11内に戻るようになっているので、
塊状未加硫ゴムRの脆性破壊は、常に -10°C 以下の低
温度の空気が循環している雰囲気下で行われることとな
る。従って、塊状未加硫ゴムRが脆性破壊することによ
り発生する熱が、熱吸収能の高くなった空気に吸収され
ることとなるので、ゴムの加硫進行が効果的に抑止され
ることとなる。なお、空気循環機14から破砕機13に
供給される空気は冷却庫11内の空気であるため、破砕
機13に供給される空気を冷却する気体冷却手段は、冷
却機ユニット20が対応することとなる。

【0062】そして、塊状未加硫ゴムRの破砕による脆
性破壊は、炭酸カルシウム粉の存在下で行われるので、
粒状未加硫ゴム表面に炭酸カルシウム粉が付着すること
となり、その後、常温雰囲気等で保管された場合でも、
粒同士の密着が防止されることとなる。

（その他の実施形態）上記実施形態では、未加硫ゴスを
粒状としたが、粉状であってもよく、また、粒状ないし
粉状が混在したものであってもよい。

【0063】また、上記実施形態では、ゴム塊冷却手段
として冷却庫11を用いたが、特にこれに限定されるも
のではなく、塊状未加硫ゴムに極低温の窒素ガスを噴射
するような手段等であってもよい。

【0064】また、上記実施形態では、ゴム塊破砕手段
として破砕機13を用いたが、特にこれに限定されるも
のではなく、引張り、圧縮等の外力を与えることにより
塊状未加硫ゴスを脆性破壊させるものであってもよい。

【0065】また、上記実施形態では、空気循環機14
を気体流動手段とし、冷却庫11内の空気を破砕機13
内部に流入させてゴム周辺雰囲気を冷却することとした
が、破砕機13の破砕部13bにゴム周辺冷却手段とし
ての冷却機を設けたり、破砕部13b周辺に冷却水を流
通させる等してゴム周辺雰囲気を低温化させるものであ
ってもよい。

【0066】また、上記実施形態では、空気循環機14を冷却機11内部に設けているので、冷却機ユニット20が気体冷却手段に対応することとなっているが、空気循環機14に破碎機13に供給する空気を冷却するための冷却装置を別途設け、これを気体冷却手段とするものであってもよい。

【0067】

【実施例】表1に示す配合からなる天然ゴム組成物（以下「R1」と称する）及び表2に示す配合からなるアクリロニトリルブタジエンゴム組成物（以下「R2」と称する）を準備した。そして、各々の未加硫ゴムの一部は粒状に冷却破碎加工し、他の部分はリボン状に成形した。そして、以下の各試験評価を行った。

【0068】

【表1】

天然ゴム	100
プロセスオイル	2
カーボンブラック (MAF)	42
酸化亜鉛 (亜鉛率)	4
ステアリン酸	2
老化防止剤A	1
老化防止剤B	2
パラフィンワックス	2
加硫促進剤A	0.4
加硫促進剤B	0.6
硫黄	3

【0069】

【表2】

アクリロニトリルブタジエンゴム	100
可塑剤	22
カーボンブラック (FEF)	34
カーボンブラック (GPF)	50
酸化亜鉛 (亜鉛率)	4
ステアリン酸	1
老化防止剤A	1
老化防止剤C	0.5
加硫促進剤A	1.5
加硫促進剤C	1.8
加硫促進剤D	0.3
硫黄	0.3

*【0070】（実施例1）トランスファー成形におけるゴムの注入時間を、粒状未加硫ゴムとリボン状未加硫ゴムとで比較した。

－試験評価方法－

ポット式のトランスファー成形機のポットに粒状未加硫ゴムを充填し、キャップ状のテストピースを成形するための金型に未加硫ゴムを注入した。そして、このときのゴムの注入時間を計測した。同様に、ポットにリボン状未加硫ゴムを充填して注入時間を計測した。計測はそれぞれ2回ずつ行った。また、試験評価はR1及びR2の双方のゴム種について行った。なお、試験条件は、金型温度が140～145℃、ポット温度が105℃、充填するゴムの重量が50g、そしてノズルの注入孔の径が5mmということで統一した。

－試験評価結果－

結果を表3に示す。同表より明らかなように、R1では、粒状未加硫ゴムを用いた場合の方がリボン状未加硫ゴムを用いた場合よりも注入時間が約3分の1、R2では約2分の1である。すなわち、粒状未加硫ゴムをトランスファー成形に適用することにより、金型へのゴムの注入時間が大幅に短縮され、成形加工の効率化が図れることが分かる。

【0071】

【表3】

*

		R1		R2	
		粒状	リボン状	粒状	リボン状
注入時間 (秒)	1回目	7.1	18.6	4.7	11.5
	2回目	7.2	22.8	6.7	10.2
	平均	7.2	20.7	5.7	10.9

【0072】（実施例2）コンプレッション成形への粒状未加硫ゴムの適用の可否について検討した。

－試験評価方法－

長さ200mm、幅180mm、厚さ2mmの加硫ゴムシートを成形するための金型を熱プレス成形機にセット

して170℃に温調し、金型の中心部に120gの粒状未加硫ゴムを載せ、エアー抜きのためのバンピングを2回行った後、コンプレッション成形を行った。そして、成形されたシート状の加硫ゴム表面を目視にて観察した。試験評価はR1及びR2の双方について行った。

－試験評価結果－

R1及びR2のいずれについても、加硫ゴム表面にはゴム粒子の痕跡が残されことなく、また、空孔が発生することなく平滑面に成形された。すなわち、コンプレッション成形への粒状未加硫ゴムの適用は可能であり、成形品の品質も高いものであることが確認された。

（実施例3）粒状未加硫ゴムのインジェクション成形機への材料供給性及びスクリュウへの噛み込み性についてリボン状未加硫ゴムと比較して検討を行った。

－試験評価方法－

インジェクション成形機のホッパーからR1の粒状未加硫ゴムを供給し、インジェクション成形を行った。同様に、R1のリボン状未加硫ゴムによりインジェクション成形を行った。なお、インジェクション成形機は85℃に温調して成形を行った。

【0073】また、それぞれの未加硫ゴムにより成形した成形品を目視観察により比較した。

－試験評価結果－

粒状未加硫ゴムもリボン状未加硫ゴムと同様に、何ら支障なくインジェクション成形機への材料供給及びスクリュウへの噛み込みがなされることが確認できた。

【0074】また、粒状未加硫ゴムにより成形した成形品は、表面が平滑で空孔は見られなかった。一方、リボン状未加硫ゴムにより成形した成形品は表面に多数の空孔が見られ、成形品内部にも空孔が見られた。この理由は明らかではないが、粒状未加硫ゴムの場合、ゴムに含まれた空気が逃げるための通路が十分に確保されるためではないかと考えられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】粒状未加硫ゴムの製造装置の全体構成図である。

【図2】破碎機の要部の断面図である。

【図3】混練り工程の説明図である。

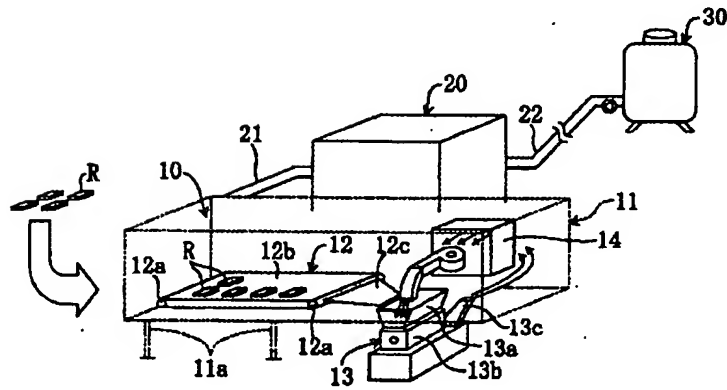
【図4】分出し工程の説明図である。

【符号の説明】

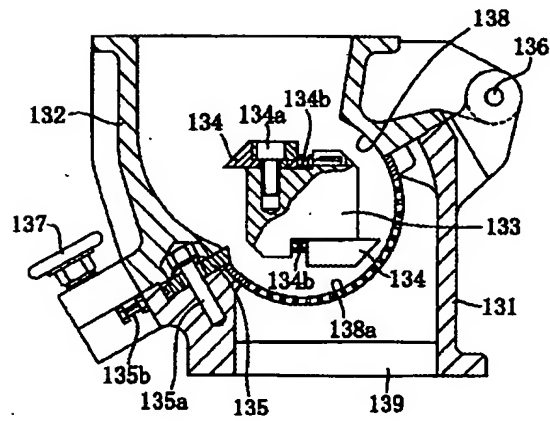
- 10 本体部
- 11 冷却庫（ゴム塊冷却手段）
- 11a 脚部
- 12 コンベアベルト

- 12a 軸
- 12b ベルト部
- 12c 傾斜部
- 13 破碎機（ゴム塊破碎手段）
- 13a ゴム投入部
- 13b 破碎部
- 13c 空気排出部
- 14 空気循環機（ゴム周辺冷却手段、気体流動手段）
- 20 冷却機ユニット（気体冷却手段）
- 21 低温空気送送管
- 22 通水管
- 30 クーリングタワー
- 41 バンパリーミキサー
- 42 第1ロールミキサー
- 43 第2ロールミキサー
- 44 バッチオフマシン
- 131 下部本体
- 132 上部本体
- 20 133 回転軸部
- 134 回転刃
- 134a 回転刃取付用ボルト
- 134b 回転刃調整用ボルト
- 135 固定刃
- 135a 固定刃取付用ボルト
- 135b 固定刃調整用ボルト
- 136 枢支部
- 137 固定ノブボルト
- 138 下部本体内壁
- 30 138a スクリーン
- 139 ゴム粒収集器
- a 未加硫ゴム
- b ロールミキサー
- c プレフォーマー
- d ブロック状未加硫ゴム
- e 冷却槽
- f カッター
- g 重量測定器
- R 塊状未加硫ゴム

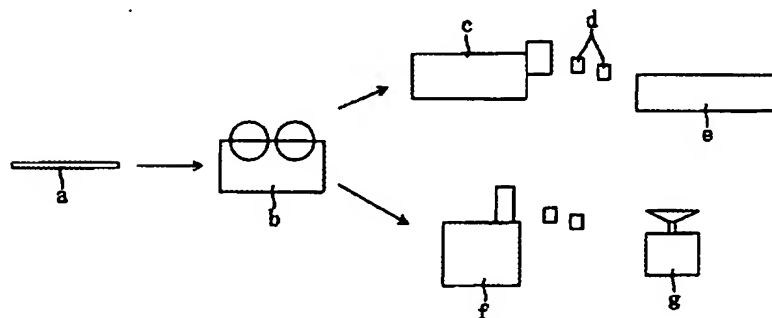
【図1】



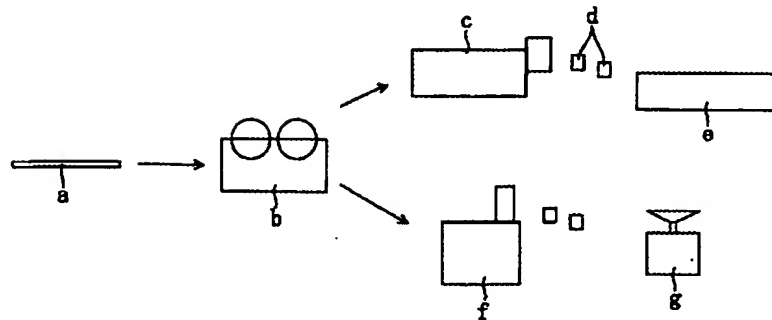
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 佃 政親
 岡山県倉敷市連島町矢柄四の町4630番地
 倉敷化工株式会社内
 (72)発明者 平野 幸男
 東京都江東区牡丹2丁目13番1号 株式会
 社前川製作所内

Fターム(参考) 4F070 AA04 AC16 AE19 AE30 DA46
 DA55 DA60 DB03 DB04 DB07
 DC07
 4J002 AC011 AC071 AE052 DA036
 DE239 FD077 FD148